

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-141114

(43)Date of publication of application : 17.05.2002

(51)Int.Cl.

H01M 10/50

B60L 11/18

H01M 2/02

H01M 2/10

(21)Application number : 2000-333927

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 31.10.2000

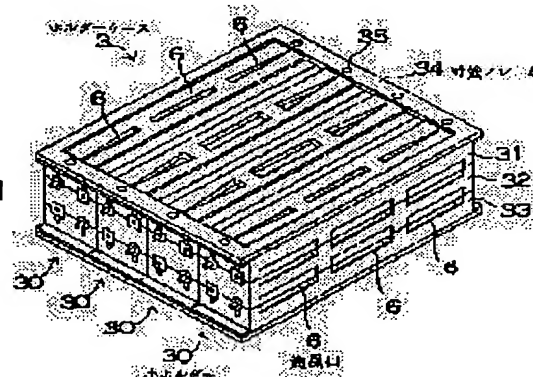
(72)Inventor : ODA TAKASHI
OKAJIMA HIDEKI
HORIUCHI TATSUTO

(54) ASSEMBLED BATTERY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To charge and discharge a battery at high current under an ideal environment by uniformly cooling a slender battery module.

SOLUTION: This assembled battery has the battery module 21 formed by connecting a plurality of batteries in a rod shape; and a holder case 3 housing a plurality of battery modules 21 arranged in parallel. The holder case 3 has a plurality of ventilation ports 6 for cooling a plurality of battery modules 21 housed on the inside. The ventilation port 6 is extended in the direction parallel to the battery module 21 and is opened narrowly at the ends of the battery module 21 and widely in the central part.



BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-141114

(P2002-141114A)

(43) 公開日 平成14年5月17日 (2002.5.17)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
H 0 1 M 10/50		H 0 1 M 10/50	5 H 0 1 1
B 6 0 L 11/18	Z H V	B 6 0 L 11/18	Z H V A 5 H 0 3 1
H 0 1 M 2/02		H 0 1 M 2/02	L 5 H 0 4 0
2/10		2/10	E 5 H 1 1 6
			S

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-333927 (P2000-333927)

(22) 出願日 平成12年10月31日 (2000.10.31)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 小田 貴史

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

(72) 発明者 岡島 英樹

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

(74) 代理人 100074354

弁理士 豊橋 康弘

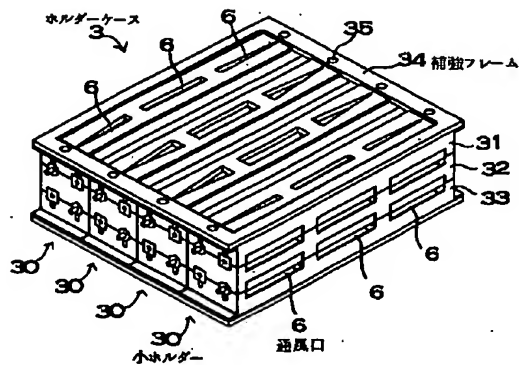
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 組電池

(57) 【要約】

【課題】 細長い電池モジュールを均一に冷却して電池を理想的な環境で、大電流で充放電できるようにする。

【解決手段】 組電池は、複数本の電池を棒状に接続した電池モジュール21と、複数本の電池モジュール21を平行に並べて収納しているホルダーケース3とを備える。ホルダーケース3は、収納している複数の電池モジュール21を冷却するために複数の通風口6を開口している。通風口6は、電池モジュール21と平行な方向に延長して開口されると共に、電池モジュール21の端部で小さく中央部で大きく開口されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数本の電池を棒状に接続した電池モジュール(21)と、複数本の電池モジュール(21)を平行に並べて収納しているホルダーケース(3)とを有し、ホルダーケース(3)は、収納している複数の電池モジュール(21)を冷却するために複数の通風口(6)を開口しており、通風口(6)は電池モジュール(21)と平行な方向に延長して開口されると共に、電池モジュール(21)の端部で小さく中央部で大きく開口されてなることを特長とする組電池。

【請求項2】 通風口(6)がスリットで、電池モジュール(21)の端部でスリットの幅を狭くして小さく開口し、中央部でスリットの幅を広くして大きく開口している請求項1に記載の組電池。

【請求項3】 通風口(6)が複数の貫通孔(6a)で、電池モジュール(21)の端部で貫通孔(6a)の開口面積を小さく、電池モジュール(21)の中央部で貫通孔(6a)の開口面積を大きくしている請求項1に記載の組電池。

【請求項4】 通風口(6)の大きさが滑らかに変化している請求項1に記載の組電池。

【請求項5】 通風口(6)の大きさが段階的に変化している請求項1に記載の組電池。

【請求項6】 ホルダーケース(3)が電池モジュール(21)を収納している複数の小ホルダー(30)を有し、複数の小ホルダー(30)を、連結個数を増減できるように連結してなる請求項1に記載の組電池。

【請求項7】 各小ホルダー(30)に通風口(6)を開口しており、かつ、小ホルダー(30)の表面に位置する通風口(6)は各小ホルダー(30)ごとに大きさが異なり、通風口(6)の大きさが異なる小ホルダー(30)を組み合わせで連結することによって、各小ホルダー(30)に収納される電池の温度が均一になるように冷却風量を調節可能としたことを特徴とする請求項1に記載の組電池。

【請求項8】 ホルダーケース(3)が、互いに連結している複数の小ホルダー(30)の外表面に補強フレーム(34)を備える請求項6に記載の組電池。

【請求項9】 補強フレーム(34)が、冷却風量を調節する通風口(6)を開口している請求項8に記載の組電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電池を直列もしくは並列に多数個連結した組電池に関し、とくに、主として自動車を走行させる電源装置に使用される組電池に関する。

【0002】

【従来の技術】 電気自動車や、内燃機関と電池電源とのハイブリッド自動車等の電動車両は、その駆動用電源として、電池を多数個接続した組電池が用いられる。

【0003】 従来の電動車両に用いられる組電池は、例えば、図1に示されるように、ホルダーケース1に複数

本の電池2を収納している。ホルダーケース1は、上下方向に三分割された上ケース11、中間ケース12、下ケース13、さらに、これら各ケースの両端を閉塞するエンドプレート14によって構成されている。

【0004】 一方、電池2は、ニッケル-水素電池やニッケル-カドミウム電池、またはリチウムイオン電池のような二次電池を、6本直列に接続して棒状にした電池モジュール21を構成している。この電池モジュール21は、上下二段にして各段に8本ずつ並べて配置されている。従って、電池2の総本数は96本となり、この96本の電池が全て直列に接続されて、高出力が得られるようになっている。

【0005】 また、三分割した各ケースの側面には切り欠きが形成されており、各ケースが組み合わされた時に通風口15が形成されるようになっている。各電池モジュール21は前記中間ケース12を介して上下二段に配置されており、各段間の隙間が十分に確保されているから、前記通風口15から取り入れられる冷却風が電池モジュール間の隙間を流れて電池2を冷却するようになっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 自動車の電源に使用される組電池は、自動車を加速するときに大電流放電してモーターで加速し、また、減速するときや坂道を下るときは回生ブレーキによって大電流で充電される。このため、電池モジュールが相当に高温になることがある。図の組電池は、ホルダーケースに内蔵している電池モジュールを冷却するために、電池モジュールの間に隙間を設けて送風冷却ダクトとし、さらに、ホルダーケースにも通風口を開口して、内部に強制的に送風する構造としている。しかしながら、この構造では内部に収納している全ての電池モジュールを均一に冷却するのが難しい。

【0007】 とくに、ホルダーケースの中央部分に収納している電池モジュールを効率よく冷却するのが難しい。図の組電池は、中央部分に配設している電池モジュール21を効率よく冷却するために、図においてホルダーケース1の上面に3列にスリット状の通風口16を開口している。スリット状の通風口16は、ホルダーケース1の中央部分に冷却空気を供給して、中央部分の電池モジュール21を効率よく冷却する。この構造は、各々の電池モジュールを均一に冷却することに効果はあるが、1本の電池モジュールの温度分布が均一になるようには冷却できない。細長い電池モジュールは、両端部分に比較すると中央部分の冷却が難しく、中央部分の温度が高くなる傾向がある。電池モジュールの両端部分は、電池モジュールを接続するためのバスバー等の金属板を連結しているため、この金属板が放熱板となって有効に冷却されるが、中央部分は両端に温度が高くなった電池があって、効率よく冷却されない環境となる。このため、1本の電池モジュールに温度むらができ、中央部分

の電池が温度障害によって劣化しやすくなる欠点がある。

【0008】本発明は、さらにこの欠点を解決することを目的に開発されたものである。本発明の重要な目的は、細長い電池モジュールを均一に冷却して電池を理想的な環境で、大電流で充放電できる組電池を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の組電池は、複数本の電池を棒状に接続した電池モジュール21と、複数本の電池モジュール21を平行に並べて収納しているホルダーケース3とを備える。ホルダーケース3は、収納している複数の電池モジュール21を冷却するために複数の通風口6を開口している。通風口6は、電池モジュール21と平行な方向に延長して開口されると共に、電池モジュール21の端部で小さく中央部で大きく開口されている。

【0010】本発明の組電池は、通風口6をスリットとして、電池モジュール21の端部でスリットの幅を狭くして小さく開口し、中央部でスリットの幅を広くして大きく開口することができる。さらに、本発明の組電池は、通風口6を複数の貫通孔6aとして、電池モジュール21の端部で貫通孔6aの開口面積を小さく、電池モジュール21の中央部で貫通孔6aの開口面積を大きくすることができる。さらにまた、通風口6の大きさは、滑らかに変化させることも、段階的に変化させることもできる。

【0011】さらに、本発明の組電池は、ホルダーケース3が、電池モジュール21を収納している複数の小ホルダー30を有する構造とし、複数の小ホルダー30を連結個数を増減できるように連結することができる。

【0012】複数の小ホルダー30を連結する組電池は、各小ホルダー30に通風口6を開口すると共に、小ホルダー30の表面に位置する通風口6の大きさを、各小ホルダー30ごとに異なる大きさとすることができる。この構造の組電池は、通風口6の大きさが異なる小ホルダー30を組み合わせることで連結することによって、各小ホルダー30に収納される電池の温度が均一になるように冷却風量を調節可能することができる。ただし、本明細書において、ホルダーケース3及び小ホルダー30の表面とは、図5において、上下に位置する面であり、複数の小ホルダー30が連結される方向と平行で、かつ棒状の電池モジュールと平行な面を意味するものとする。また、ホルダーケースの側面とは、図5において左右に位置する面であり、小ホルダーの側面とは、連結される小ホルダーの連結面、およびこの面と平行な面を意味するものとする。

【0013】さらに、複数の小ホルダー30を連結する組電池は、好ましくは、ホルダーケース3が、互いに連結している複数の小ホルダー30の外表面に補強フレー

ム34を備える。補強フレーム34には、冷却風量を調節する通風口6を開口することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。ただし、以下に示す実施例は、本発明の技術思想を具体化するための組電池を例示するものであって、本発明は組電池を以下のものに特定しない。

【0015】さらに、この明細書は、特許請求の範囲を理解しやすいように、実施例に示される部材に対応する番号を、「特許請求の範囲の欄」、および「課題を解決するための手段の欄」に示される部材に付記している。ただ、特許請求の範囲に示される部材を、実施例の部材に特定するものでは決してない。

【0016】本発明の実施例を図面に基づき説明する。図2から図5は本発明の第一実施例である。図3の組電池は、図2に示す小ホルダー30を複数に連結して組み立てられる。図2の小ホルダー30は、上下方向に三分割され、上ホルダー31、中間ホルダー32、下ホルダー33とから構成されている。そして、小ホルダー30は、電池モジュール21を二列、二段にして、内部に4本収納している。電池モジュール21は、円筒型電池を6本棒状に接続したものである。電池モジュール21を構成する電池は、ニッケル-カドミウム電池やニッケル-水素電池またはリチウムイオン電池等の二次電池で、円筒型電池に限らず角型電池を用いてもよい。

【0017】この小ホルダー30の上ホルダー31、中間ホルダー32、下ホルダー33の各側面には通風口6を開口している。ホルダーケース3は、図3に示すように、複数の各小ホルダー30を連結する状態で、隣接する小ホルダー30の通風口6を連結して、内部に空気を流す内部の通風口6を形成している。また、ホルダーケース3の表面となる、上ホルダー31の上面と、下ホルダー33の下面にも、通風口6を設けている。

【0018】小ホルダー30に収納される電池モジュール21は、二段に配置されているが、各段は中間ホルダー32を介して収納されるので、電池モジュール21の各段間には十分な間隔が確保されて、通風口6から導かれた冷却風が電池モジュール21に行きわたるようになっている。

【0019】小ホルダー30内に収納される4本の電池モジュール21は、小ホルダー30の両端面をボルト締めして、小ホルダー30の内部に固定される。小ホルダー30に収納される各々の電池モジュール21は、直列に接続されている。

【0020】そして、この小ホルダー30は、図3及び図4に示されるように、複数個連結されてひとつのホルダーケース3を構成する。図3のホルダーケース3は、小ホルダー30を4個接続し、図4のホルダーケースは3個の小ホルダー30を接続した例である。互いに隣り合う小ホルダー30の電池モジュール21同士は、リー

ド板等によって全て直列になるように電気接続されている。また、小ホルダー30の側面部には、図示しないが、突起または凹所が形成されており、互いに嵌まり合うことによって定位に着脱自在に連結することができる。また、連結の手段については、この他にも例えばL字状に形成された係合爪のようなものでもよく、またネジやボルトによって連結しても構わない。

【0021】ここで、図3及び図4に示される小ホルダー30は、上下の表面に形成された通風口6の大きさが異なる小ホルダー30を連結している。これ等の図のホルダーケース3は、両端に配置される小ホルダー30の表面の通風口6の幅を細くして、中央部に配置される小ホルダー30の表面の通風口6の幅を太くしている。

【0022】これによって、図5に示されるように、表面の通風口6から導かれる冷却風量を調整して、収納される電池モジュール21の電池温度が均一になるようにしている。すなわち、ホルダーケース3の両端部に配置される小ホルダー30は、外気と触れやすく、また、側面の通風口6から導かれる冷却風も新鮮なため、冷却効果は大きい。中央部に配置される小ホルダー30は、外気と触れにくく、また、側面の通風口6から導かれる冷却風は、すでに冷却風の入り口側に連結されている小ホルダー30内の電池モジュール21によって暖められており、中央の小ホルダー30内の電池モジュール21に対する冷却効果は減少している。

【0023】このため、中央に配置される小ホルダー30の表面の通風口6の幅を太くすることによって、中央での冷却風量を増大させて、各小ホルダー30内の電池モジュール21を均一に冷却するように調節している。

【0024】このようにして連結された小ホルダー30は、1個の小ホルダー30を一つの単位にして、搭載される電動車両に応じて任意に連結個数を増減することができる。

【0025】また、小ホルダー30を連結する際に、図3や図4のように、横方向に一行にして連結するだけでなく、例えば、二列や三列にしたり、また、L字状にして連結することもできるので、様々な形状の大ホルダーを形成することができる。その結果、電動車両の搭載位置に応じて変形させて搭載することができる。

【0026】さらに、図3及び図4に示すホルダーケース3は、上下に補強フレーム34を備える。補強フレーム34は、連結した小ホルダー30が容易に分離してしまわないように、これらを連結して保持している。このとき、補強フレーム34は、小ホルダー30の上下に形成した通風口6を塞いでしまわないように、枠状に形成されている。なお、補強フレーム34の小ホルダー30に対する装着方法としては、補強フレーム34に連結穴35を形成すると共に、小ホルダー30に連結突起36を形成し、互いに嵌合し合せて連結してもよいし、係合用の爪やネジ等によって連結しても構わない。

【0027】次に、図6から図9は本発明の第二実施例である。図6に示される小ホルダー30は、図2に示す小ホルダー30と同様に、上ホルダー31と中間ホルダー32と下ホルダー33とから構成され、上下の表面に通風口6が形成されているが、各ホルダーの側面には通風口が形成されていない点で異なる。

【0028】そして、この第二実施例の小ホルダー30も、図7及び図8に示すように、複数個の小ホルダー30を着脱自在に連結してホルダーケース3としている。このホルダーケース3は、補強フレーム34が板状になっており、連結されている小ホルダー30の表面の位置に合わせた通風口6が複数形成されている。この複数の通風口6は、幅を異ならせることによって、導かれる冷却風量を調節することができ、前述のように、中央の通風口6の幅を太くして、全体として均一に冷却されるようになっている。

【0029】なお、この第二実施例における冷却風の流れは、小ホルダー30に側面の通風口が形成されていないために、図9に示すように、上下方向に流れるようになっている。

【0030】また、図10及び図11は、本発明による第三の実施例である。図10及び図11に示す小ホルダー30は、図6に示す第二実施例の小ホルダー30の側面にも通風口6を形成したものである。また、補強フレーム34は、板状のものが用いられている。この補強フレーム34にも、複数の通風口6が形成されており、異なる幅の通風口6を形成することによって、冷却風量を調節することができる。この実施例の場合、小ホルダー30の側面の形成された通風口6からも冷却風が導かれるため、側面の通風口6から導かれる冷却風の入り口から遠ざかるに従って、すなわち、図10及び図11において右から左方向に、表面の通風口6の幅が大きくなるようにすることで、冷却風量を調節して、電池温度を均一になるようにしている。なお、これらの図には隣り合う電池モジュール同士を直列に電気接続するリード板5が図示されている。

【0031】さらに、図12ないし図14は、本発明による第四の実施例である。これ等の図に示す組電池は、ホルダーケース3を複数の小ホルダーには分割していない。ホルダーケース3は、全体を上下方向に三分割している。このホルダーケース3は、上ホルダー31と、中間ホルダー32と、下ホルダー33とで構成される。ホルダーケース3は、内部に、電池モジュール21を複数列、複数段に収納している。図のホルダーケース3は、電池モジュール21を、十二列、二段、全体で24本を収納している。

【0032】上ホルダー31と下ホルダー33は、各々の電池モジュール21と並列に、表面に通風口6を開口している。各々の電池モジュール21に送風して冷却するためである。各々の通風口6は、内蔵される各々の電

池モジュール21と平行に開口している。このホルダーケース3は、各々の通風口6に分流する空気、各々の電池モジュール21を別々に独立して冷却する。通風口6を通過する空気が、ホルダーケース3の内部において、電池モジュール21の表面を沿って流れるように、ホルダーケース3は、電池モジュール21の表面に送風冷却ダクト7を設けている。図14のホルダーケース3は、電池モジュール21の表面に均一な幅の送風冷却ダクト7を設けて、電池モジュール21を均一に冷却する。

【0033】さらに、以上の全ての実施例において、ホルダーケース3は、電池モジュール21と平行な方向に延長して、表面に通風口6を開口している。さらに、表面の通風口6は、電池モジュール21の端部で小さく、中央部で大きく開口している。細長い電池モジュール21の全体をより均一な温度に冷却するために、いいかえると、細長い電池モジュール21が中央部分と両端部分とではほぼ同じ温度となるように冷却するためである。

【0034】以上の実施例のホルダーケース3は、通風口6をスリット状に開口し、電池モジュール21の端部でスリットの幅を狭く、中央部でスリットの幅を広くして、中央部分を両端部分よりも大きく開口している。さらに、以上のホルダーケース3は、通風口6の大きさが滑らかに変化するように、スリットの幅を両端に向かって次第に狭くしている。

【0035】ただ、本発明の組電池は、図15に示すように、複数の貫通孔6aを接近して縦に並べて、ホルダーケース3にひとつの通風口6を設けることもできる。この通風口6は、貫通孔6aの長さを変化させて各々貫通孔6aの開口面積を調整して、通風口6の大きさを段階的に調整している。この通風口6も、電池モジュール21の端部で貫通孔6aの開口面積が小さく、電池モジュール21の中央部で貫通孔6aの開口面積が大きくなるように、中央部分の貫通孔6aを長くして、両端部分の貫通孔6aを短くしている。

【0036】以上の組電池は、ホルダーケース3の表面に開口している通風口6を、両端部を中央部よりも小さくして。ただし、図5に示すように、ホルダーケース3の内部に、隣に配設している送風冷却ダクトを連結するために内部に通風口6を設けている組電池にあっては、内部の通風口6を、電池モジュール21の端部で小さく中央部で大きく開口して、細長い電池モジュール21をほぼ同じ温度に冷却することもできる。複数の小ホルダー30を連結してホルダーケース3とする組電池は、図18に示すように、小ホルダー30の側面に開口している通風口6を、電池モジュール21の端部で小さく中央部で大きく開口して、この構造の小ホルダー30を連結してホルダーケース3とする。

【0037】

【発明の効果】本発明の組電池は、細長い電池モジュール

を均一に冷却して電池を理想的な環境で、大電流で充放電できる特長がある。それは、本発明の組電池が、複数本の電池モジュールを平行に並べて収納しているホルダーケースに、電池モジュールを冷却するために複数の通風口を開口しており、この通風口を電池モジュールと平行な方向に延長して開口すると共に、電池モジュールの端部で小さく、中央部で大きく開口しているからである。この構造の組電池は、大きく開口された中央部の通風口から多量の冷却空気を流入させることができるので、両端部分に比較して冷却が難しかった電池モジュールの中央部分を効率よく冷却できる。このため、本発明の組電池は、電池モジュールの端部と中央部との温度むらを極減し、中央部分の電池が温度障害によって劣化するのを有効に防止できる。

【0038】さらに、本発明の請求項6の組電池は、電池モジュールを収納している複数の小ホルダーを連結してホルダーケースを構成していることで、小ホルダーの連結個数を増減することによって、様々な組電池を形成できる。この組電池は、用途に応じて、電池モジュールの本数や、ホルダーケースの形状を変更させて、種々の組電池が容易に実現できる。さらに、この組電池は、多量生産される複数の小ホルダーを連結して組電池とすることができるので、製造コストを低減できる特長もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の電源装置の分解斜視図

【図2】本発明の第一実施例の組電池の小ホルダーを示す斜視図

【図3】本発明の第一実施例の組電池の一例を示す斜視図

【図4】本発明の第一実施例の組電池の他の一例を示す分解斜視図

【図5】図4に示す組電池の横断面図

【図6】本発明の第二実施例の組電池の小ホルダーを示す斜視図

【図7】本発明の第二実施例の組電池の一例を示す斜視図

【図8】本発明の第二実施例の組電池の他の一例を示す分解斜視図

【図9】図7に示す組電池の横断面図

【図10】本発明の第三実施例の組電池の一例を示す斜視図

【図11】本発明の第三実施例の組電池の他の一例を示す分解斜視図

【図12】本発明の第四実施例の組電池を示す斜視図

【図13】図12に示す組電池の平面図

【図14】図12に示す組電池の断面図

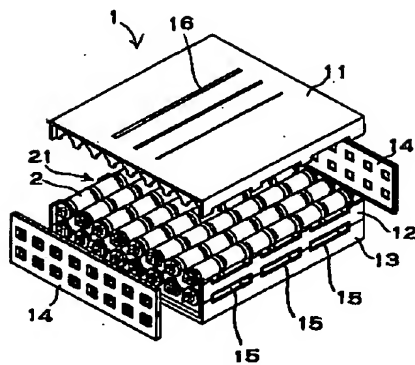
【図15】ホルダーケースに開口される通風口の他の一例を示す斜視図

【図16】本発明の他の実施例の組電池を示す斜視図

【符号の説明】

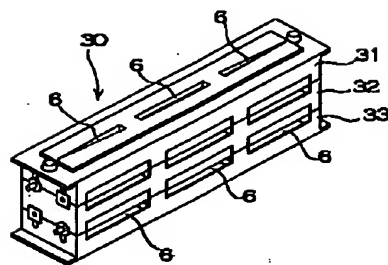
- 1…ホルダーケース
- 11…上ケース
- 12…中間ケース
- 13…下ケース
- 14…エンドプレート
- 15…通風口
- 16…通風口
- 2…電池
- 21…電池モジュール
- 3…ホルダーケース

【図1】

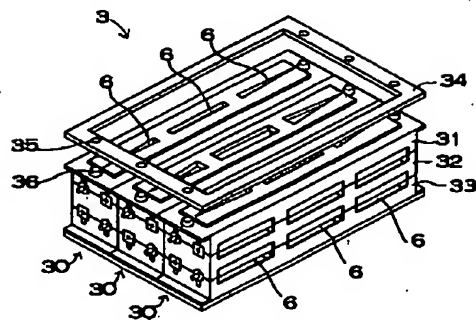


- *30…小ホルダー
- 31…上ホルダー
- 32…中間ホルダー
- 33…下ホルダー
- 34…補強フレーム
- 35…連結穴
- 36…連結突起
- 5…リード板
- 6…通風口
- *10 7…送風冷却ダクト

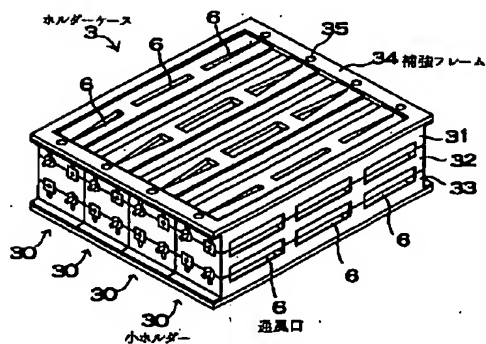
【図2】



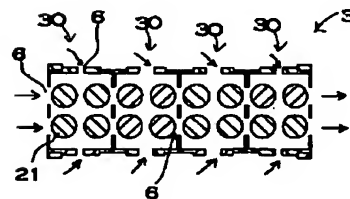
【図4】



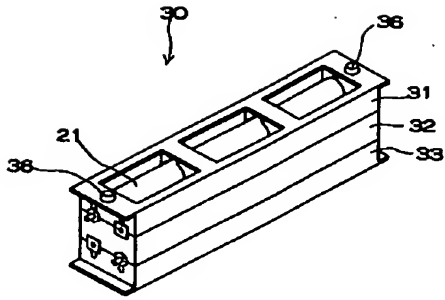
【図3】



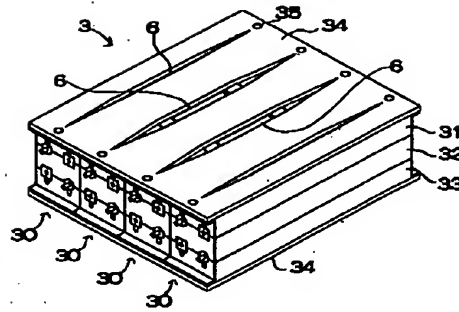
【図5】



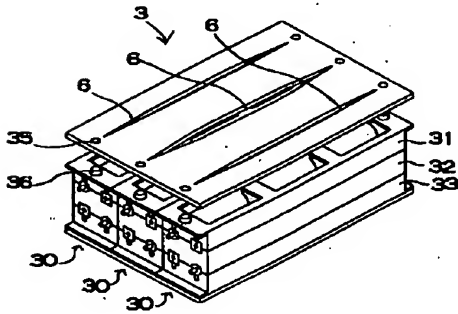
【図6】



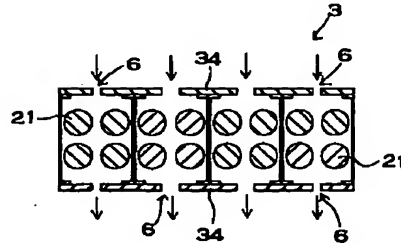
【図7】



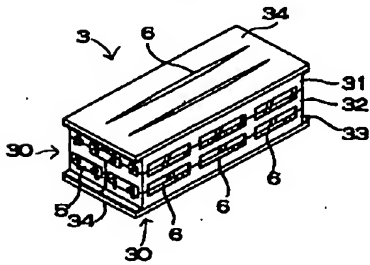
【図8】



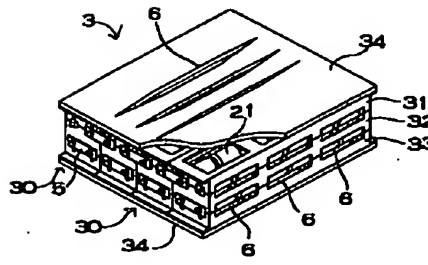
【図9】



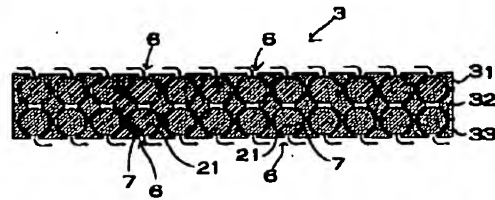
【図10】



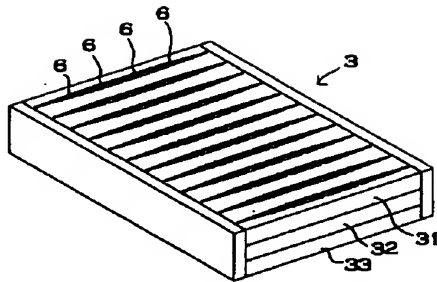
【図11】



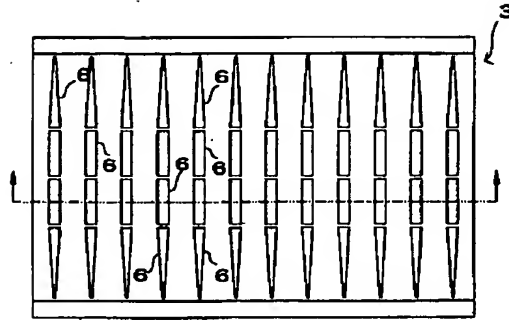
【図14】



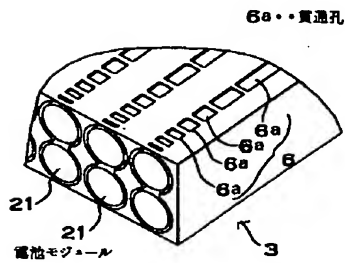
【図12】



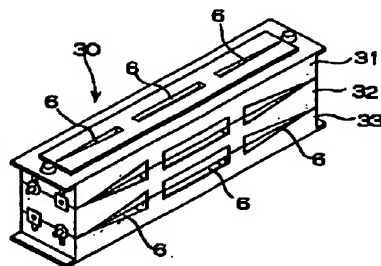
【図13】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(72)発明者 堀内 達人
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

Fターム(参考) 5H011 AA02 BB03 CC02
5H031 AA09 KK08
5H040 AA28 AS04 AT01 AY05 AY10
CC20 CC33 CC57 FF02 NN03
5H115 PA15 PG04 TI10 TU11 UI35

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.